

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:
2004年10月7日(07.10.2004)

PCT

(10) 国际公布号:
WO 2004/086525 A1

- (51) 国际分类号⁷: H01L 41/107, 41/08
- (21) 国际申请号: PCT/CN2003/000440
- (22) 国际申请日: 2003年6月5日(05.06.2003)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
03114571.X 2003年3月25日(25.03.2003) CN
- (71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 西安康鸿信息技术股份有限公司(XI'AN KONG HONG INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国陕西省西安市高新六路四十号, Shanxi 710065 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人(仅对美国): 陈耀强(CHEN, Yaoqiang) [CN/CN]; 刘全宝(LIU, Quanbao) [CN/CN]; 中国陕西省西安市高新六路四十号, Shanxi 710065 (CN)。
- (74) 代理人: 北京北新智诚知识产权代理有限公司(BEIJING BEIXIN-ZHICHENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO., LTD.); 中国北京市西城区西直门南大街16号, Beijing 100035 (CN)

- (81) 指定国(国家): AE(UM), AG, AL(UM), AM(UM), AT(+UM), AU, AZ(UM), BA, BB, BG(UM), BR(UM), BY(UM), BZ(UM), CA, CH, CN(UM), CO, CR(UM), CU, CZ(+UM), DE(+UM), DK(+UM), DM, DZ, EC(UM), EE(+UM), ES(UM), FI(+UM), GB, GD, GE(UM), GH, GM, HR, HU(UM), ID, IL, IN, IS, JP(UM), KE(UM), KG(UM), KP, KR(UM), KZ(UM), LC, LK, LR, LS(UM), LT, LU, LV, MA, MD(UM), MG, MK, MN, MW, MX(UM), MZ(UM), NI, NO, NZ, OM, PH(UM), PL(UM), PT(+UM), RO, RU(UM), SC, SD, SE, SG, SK(+UM), SL(UM), TJ(UM), TM, TN, TR(UM), TT, TZ, UA(UM), UG, US, UZ(UM), VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW
- (84) 指定国(地区): ARIPO专利(+UM)(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI专利(UM)(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

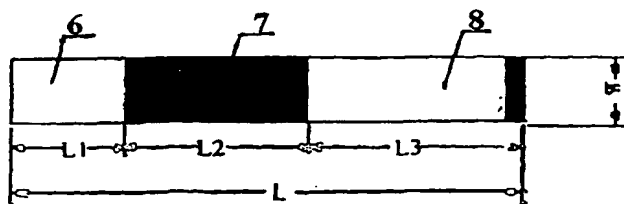
UM: 实用新型; +UM: 专利和实用新型

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: NON-SYMMETRIC DRIVE PIEZO CERAMIC TRANSFORMER

(54) 发明名称: 一种非对称驱动型压电陶瓷变压器



(57) Abstract: A non-symmetric drive piezo ceramic transformer has been disclosed in the present invention. The non-symmetric drive piezo ceramic transformer has three regions that divided by rectangular piezo ceramic body along with a direction of the length: the first region is the oscillating node accommodate region of the length adjusting, that the change of the length can adjust the oscillating frequency and the oscillating node of the piezo ceramic transformer; the second region is the input drive section which upper or lower surface have been coated with electrodes and polarized in the direction of the thickness; the third region is the output generating section which output terminals are coated with electrodes and polarized in the direction of the length of the body. The piezo ceramic transformer having above constructure has the advantages of smaller dimensions, less input phase changes, less generating heat, higher efficiency, and the piezo ceramic transformer has the adjustable oscillating frequency and the oscillating node simply formation process, lower cost of fabrication. The piezo ceramic transformer may be suitable to back-light sources of driving cold cathode florescent lamps in the high voltage power sources and liquid crystal displays.

[见续页]



(57) 摘要

本发明公开了一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，它是沿着长度方向将矩形压电体分为三个区：第一区为长度可调节的振动节点可调区，改变其长度可用来调整压电陶瓷变压器的谐振频率和振动节点；第二区为输入驱动区，其上下表面涂有平面电极，沿厚度方向极化；第三区为输出发电区，其输出端头涂有电极，沿长度方向极化。具有上述结构的压电陶瓷变压器具有体积小，输入相位小、发热少，效率高，谐振频率和振动节点可调，制作工艺简单，制造成本低的优点。此压电陶瓷变压器可广泛用于高压电源、液晶显示器中驱动冷阴极荧光灯的背光电源中。

一种非对称驱动型压电陶瓷变压器

技术领域

本发明涉及到一种压电陶瓷变压器，具体地说，涉及一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，该变压器制造工艺简单、升压比高、转换效率高、谐振频率和振动节点可调，属电子技术领域。

背景技术

目前，常见的压电陶瓷变压器主要有 Rosen 型压电陶瓷变压器和 Center 型压电陶瓷变压器两种。

10 如图 1、图 2 所示，Rosen 型压电陶瓷变压器是将一矩形压电体平均分为左右两个半区；左半区 1 为输入驱动区，其上下表面涂有电极 11，并且沿厚度方向极化；右半区 2 为输出发电区，其端头涂有电极 21，并且沿长度方向极化。这种结构的 Rosen 型压电陶瓷变压器主要有 $\lambda/2$ 和 λ 二种振动模式，实际应用中变压器的振动频率越高、其损耗越大、因此，压电陶瓷变压器，一般都工作
15 在 $\lambda/2$ 振动模式。当它工作于 $\lambda/2$ 振动模式时，零位移振动节点在变压器中心位置，右半区输出端头部位的振动位移与左半区输入端头部位的振动位移相等，振动位移图属于对称型的图形。Rosen 型压电陶瓷变压器的优点是：制作工艺简单。它的缺点是：由于输入驱动区电极面积大，造成制作成本高，输入电容大，相位大，升压比低，转换效率低，而且，谐振频率和振动节点不可调。

20 如图 3、图 4 所示，Center 型压电陶瓷变压器是将一矩形压电体分为三个区；中间区 3 为输入驱动区，其上下表面涂有电极 31，并且沿厚度方向极化；两边为输出发电区 4 和 5，它们的端头均涂有电极 41、51，并且沿长度方向极化，两个输出发电区结构对称，相位同相。在实际使用过程中多为并联使用。Center 型压电陶瓷变压器主要有 $\lambda/2$ 和 $3\lambda/2$ 二种振动模式。当它工作于 $\lambda/2$
25 振动模式时，零位移振动节点在变压器中心位置，两输出端头部位的振动位移相等，振动位移图属于对称型的图形。Center 型压电陶瓷变压器的优点是：升压比高。它的缺点是：制作工艺复杂，制造成本高，对两发电区平衡度要求高，并联使用时，波形叠加会产生调制现象，而且，谐振频率和振动节点不可调。

发明内容

30 为了克服现有压电陶瓷变压器、结构复杂、制造成本高、转换效率低、升压比低、振动节点不可调的问题，本发明的目的是提供一种结构简单、成本低、转换效率高、升压比高、振动节点可调的一种新型压电陶瓷变压器。

为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，它由矩形压电体制成，并沿长度方向将矩形压电体分为三个区：第一区为长度可调节的振动节点可调区，改变其长度可调整压电变压器的谐振频率和振动节点；第二区为输入驱动区，其上、下表面分别涂有电极，并且沿厚度方向极化；第三区为输出发电区，其输出端头涂有电极，并且沿长度方向极化。

所述非对称驱动型压电陶瓷变压器主要有三种振动模式可供选择，即 $\lambda/2$ 、 λ 、 $3\lambda/2$ ，其中 $\lambda/2$ 振动模式输出功率和升压比最佳，当工作在 $\lambda/2$ 振动模式下，零位移振动节点在变压器中心位置，而且输出端头部位的振动位移要比输入端头部位的振动位移大，振动位移图属于非对称型的图形。

所述非对称驱动型压电陶瓷变压器的压电体可以为单层压电体，也可以由多个单层压电体叠加并经过独石化形成的多层变压器的压电体。

所述非对称驱动型压电陶瓷变压器的输入驱动区极化方向由上向下或由下向上；输出发电区极化方向沿长度方向向右或向左。

本发明的优点是制作工艺简单，制造成本低，输入相位小，有效输入功率大、转换效率高，升压比高。由于本发明的振动节点可调区的长度可以根据需要进行调节，所以，本发明可以根据设计要求调节变压器的谐振频率和振动节点。

附图说明

图 1 为习知 Rosen 型压电陶瓷变压器的俯视图

图 2 为习知 Rosen 型压电陶瓷变压器的主视图

图 3 为习知 Center 型压电陶瓷变压器的俯视图

图 4 为习知 Center 型压电陶瓷变压器的主视图

图 5 为本发明非对称驱动型压电陶瓷变压器的俯视图

图 6 为本发明非对称驱动型压电陶瓷变压器的主视图

图 7 为本发明实施例 1 的俯视图

图 8 为本发明实施例 1 的主视图

图中涂黑部分为涂电极部分，箭头表示极化方向，

L 表示压电体的长度，W 表示压电体的宽度，H 表示压电体的厚度。

具体实施方式

如图 5、图 6 所示，本发明公开的非对称驱动型压电陶瓷变压器是将一块矩形压电体分为三个区；左区为长度可调节的振动节点可调区 6；中间区为输入驱动区 7；右区为输出发电区 8。

所述振动节点可调区 6 位于压电体的左边为一块陶瓷体，其长度 L_1 可以调整，用来调节变压器的谐振频率和振动节点。当 L_1 长度增加时，变压器的谐振频率降低，振动节点左移，当 L_1 长度减小时，变压器的谐振频率升高，振动节点右移。本发明通过改变振动节点可调区 6 的长度 L_1 ，选择压电变压器最佳谐振频率和振动位移，从而提高变压器输出电压和带负载能力。

所述输入驱动区 7 位于压电导体的中间，长 L_2 、宽 W 、厚 H ，其上下表面分别涂有电极 71、72；并且，沿厚度 H 方向极化，极化方向可以由上向下（实线箭头），也可以由下向上（虚线箭头）。输入驱动部分主要作用是完成机电能量的转换，当输入驱动区 7 施加一个低压驱动电信号时，当其驱动频率与变压器的固有频率相同时，发生谐振，引起变压器机械形变，产生振动位移，将电能转化为机械能，即产生逆压电效应。

所述输出发电区 8 位于压电体的右边，长 L_3 、宽 W 、厚 H ，其右端头部涂有电极 81，并且沿长度方向极化，极化方向如图 6 所示，可以向右（实线箭头）也可以向左（虚线箭头）。输出发电部的主要作用是传播驻波和完成高压变换，在输出端头随着电荷的不断积累，可以产生一个高压电信号输出，将机械能转化为电能，即产生正压电效应。

上述非对称驱动型压电陶瓷变压器主要有三种振动模式可供选择，即 $\lambda/2$ 、 λ 、 $3\lambda/2$ 三种。其中 $\lambda/2$ 振动模式输出功率和升压比最佳，当变压器工作在 $\lambda/2$ 振动模式时，零位移振动节点在变压器中心位置，而且输出端头部位的振动位移要比输入端头部位的振动位移大，振动位移图属于非对称型的图形。

非对称驱动型压电陶瓷变压器分由单层压电导体制成的单层变压器和由多个单层变压器叠加并经过独石化制成的多层变压器两种。

如图 7、图 8 所示，按照上述非对称驱动型压电陶瓷变压器的结构设计实际制作了一种用于笔记本电脑显示器的 4W 压电变压器。它是由长、宽、厚分别为 30mm、6.0mm、0.14mm~0.25mm 的单层压电导体叠加 13~19 层并经独石化制成。其中间的输入驱动区 7 长 12.0mm，上下表面分别涂有电极，并且沿厚度方向极化；其左端的振动节点可调区 6 为一块长 6.0 mm 的陶瓷体；其右端的输出发电区 8 为长 12.0mm 的发电体，其右端头部涂有电极，并且沿长度方向极化。实际制成的压电变压器，经测试工作电压范围可达 3~22V，输出功率 4W，最大可达 4.5W，转换效率可达 90%以上，升压比大于 80，输出端带冷光灯负载能力强，对长度为 80~400mm 的灯管均可适用，成品体积小，工作稳定，已满足实际要求。

下表将本发明与 Rosen 型压电陶瓷变压器和 Center 型压电陶瓷变压器三者进行了比较:

| 特点 类型 | 非对称驱动型 | Rosen 型 | Center 型 |
|----------|---|--|---|
| 结构 | 一块压电体分为三区; 振动节点可调区, 输入驱动区和输出发电区, 靠近输入驱动端头部位多出一块陶瓷体 | 一块压电体平均分为二区: 输入驱动区和输出发电区 | 一块压电体平均分为三区: 中间输入驱动区和两边分别带两个发电区, 带两个发电端头 |
| 主要振动模式 | $\lambda/2$ 、 λ 、 $3\lambda/2$ 三种 | λ 、 $\lambda/2$ 二种 | $\lambda/2$ 、 $3\lambda/2$ 二种 |
| 驱动方式 | 工作 $\lambda/2$ 模式下时, 零位移节点位于压电体中心位置, 输出端部位的振动位移大于输入端部位的振动位移, 属非对称的驱动。 | 工作 $\lambda/2$ 模式下时, 零位移节点位于压电体中心位置, 输出端部位的振动位移与输入端部位的振动位置相等, 属对称的驱动。 | 工作 $\lambda/2$ 模式下时, 零位移节点位于压电体中心位置, 两输出端部位的振动位移相等, 属对称的驱动。 |
| 优缺点 | 优点: 制作工艺简单、制造成本低、发热少, 升压比高, 输入相位小、有效输入功率大、转换效率高, 谐振频率和振动节点可调, | 优点: 制作工艺简单, 缺点: 输入电极面积大, 制作成本高, 输入电容大, 相位大, 升压比低, 转换效率低, 谐振频率和振动节点不可调。 | 优点: 升压比高. 缺点: 制作工艺复杂, 制造成本高, 对两发电端平衡要求高, 波形迭加会产生调制现象, 谐振频率和振动节点不可调。 |

总之, 本发明非对称驱动型压电变压器的最大特点是, 采用非对称驱动模式, 在制造过程中, 只要适当调节振动节点可调区的长度, 即可调节变压器的
5 谐振频率和振动节点, 非常方面。

以上所述仅为本发明的较佳实施例, 本发明的保护范围并不局于此。任何基于本发明技术方案上的等效变换均属于本发明保护范围之内。

权 利 要 求

1、一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，它由矩形压电体制成，其特征在于：它沿着长度方向将矩形压电体分为三个区：第一区为长度可调节的振动节点可调区，改变其长度可调整压电变压器的谐振频率和振动节点；第二区为输入驱动区，其上、下表面分别涂有电极，并且沿厚度方向极化；第三区为输出发电区，其输出端头涂有电极，并且沿长度方向极化。

2、如权利要求 1 所述的一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，其特征在于：它主要有三种振动模式可供选择，即 $\lambda/2$ 、 λ 、 $3\lambda/2$ ，其中 $\lambda/2$ 振动模式输出功率和升压比最佳，当工作在 $\lambda/2$ 振动模式下，零位移振动节点在变压器中心位置，而且输出端头部位的振动位移要比输入端头部位的振动位移大，振动位移图属于非对称型的图形。

3、如权利要求 1 所述的一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，其特征在于：所述压电体为单层。

4、如权利要求 1 所述的一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，其特征在于：所述压电体由多个单层压电体叠加并经过独石化制成多层变压器压电体。

5、如权利要求 3 或 4 所述的一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，其特征在于：所述输入驱动区极化方向由上向下或由下向上。

6、如权利要求 3 或 4 或 5 所述的一种非对称驱动型压电陶瓷变压器，其特征在于：所述输出发电区极化方向沿长度方向向右或向左。

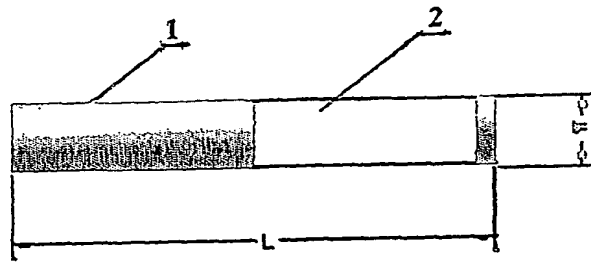


图 1

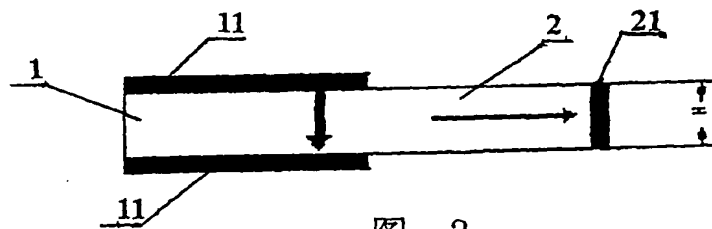


图 2

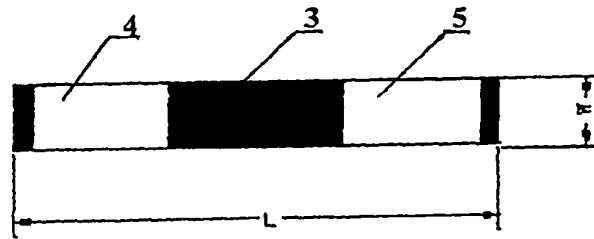


图 3

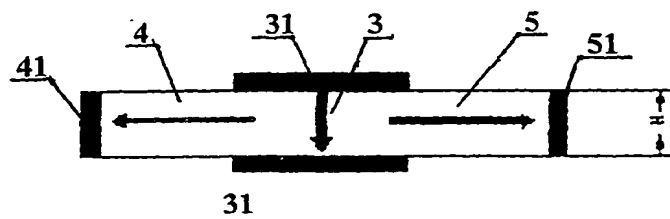


图 4

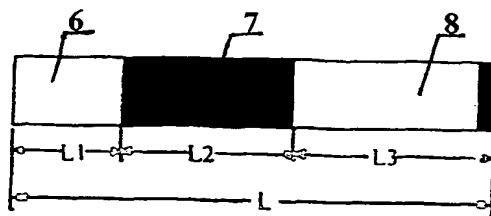


图 5

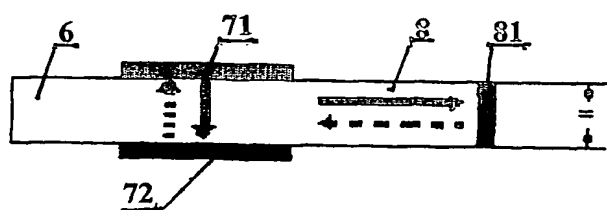


图 6

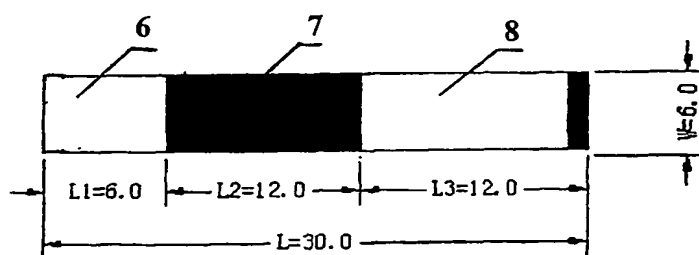


图 7

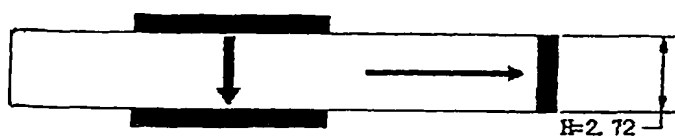


图 8